

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1922

THÈSE

POUR LE

No
453

DOCTORAT DE MÉDECINE

PAR

Renée SICARD

MOYENS D'EXPLORATION FONCTIONNELLE

DE LA

RESPIRATION CHEZ L'ENFANT

Président : M. NOBÉCOURT, Professeur.

PARIS

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1922

884.

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1922

THÈSE

POUR LE

N°
457

DOCTORAT DE MÉDECINE

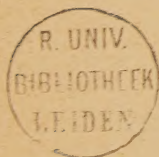
PAR

Renée SICARD

MOYENS D'EXPLORATION FONCTIONNELLE

DE LA

RESPIRATION CHEZ L'ENFANT



Président : M. NOBÉCOURT, Professeur.

PARIS

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1922

Faculté de Médecine de Paris

LE DOYEN : M. ROGER

ASSESSEUR : M. POUCHET

PROFESSEURS : MM.

Anatomie	NICOLAS
Anatomie médico-chirurgicale	CUNEO.
Physiologie	CH. RICHET
Physique médicale	André BROCA
Chimie organique et Chimie générale	DESGREZ
Bactériologie	BEZANCON
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BRUMPT
Pathologie et Thérapeutique générales	Marcel LABBÉ
Pathologie médicale	RENON
Pathologie chirurgicale	LEGÈNE
Anatomie pathologique	LETULLE
Histologie	PRENANT
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET
Thérapeutique	CARNOT
Hygiène	BERNARD
Médecine légale	BALTHAZARD
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MENETRIER
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER
Clinique médicale	ACHARD
	WIDAL
	GILBERT
	CHAUFFARD
Hygiène et clinique de la première enfance	MARFAN
Clinique des maladies des enfants	NOBECOURT
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	N.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JEANSELME
Clinique des maladies du système nerveux	P. MARIE
Clinique des maladies contagieuses	TEISSIER
	DELBET
	LEJARS
Clinique chirurgicale	HARTMANN
	GOSSET
Clinique ophtalmologique	DE LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	LEGUÉ
	BAR
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE
	BRINDEAU
Clinique gynécologique	J. L. FAURE
Clinique chirurgicale infantile	Aug. BROCA
Clinique thérapeutique	VAQUEZ
Clinique oto-rhino laryngologique	SEBILEAU.
Clinique thérapeutique chirurgicale	DUVAL
Clinique propédeutique	SERGENT

Agrégés en exercice

MM.			
ABRAMI	DESMAREST	LANGLOIS	PHILIBERT
ALGLAVE	DUVOIR	LARDENNOIS	RATHERY
BASSET	FIESSINGER	LE LORIER	REITTERER
BAUDOIN	GARNIER	LEMIERRE	RIBIERRE
BLANCHETIERE	GOUGEROT	LEQUEUX	RICHAUD
BRANCA	GREGOIRE	LEREBoullet	ROUSSY
CAMUS	GUENIOT	LERI	ROUVIERE
CHAMPY	GUILLAIN	LEVY-SOLAL	SCHWARTZ
CHEVASSU	GUILLEMINOT	MATHIEU	TANON
CHIRAY	HEITZ-BOYER	METZGER	TERRIEN
CLERC	JOYEUX	MOCQUOT	TIFFENEAU
DEBRE	LABBE (Henri)	MULON	VILLARET
	LAIGNEL-LAVASTINE	OKINCZYC	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MA MÈRE

A LA MÉMOIRE DE MON FRÈRE

Mori pour la France le 27 août 1914.

A MON PÈRE

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR NOBÉCOURT

Professeur de la Clinique Médicale Infantile
à l'hôpital des Enfants-Malades.

*Avec nos sincères remerciements pour l'honneur
qu'il nous a fait en acceptant la présidence
de ce travail.*

A MES MAÎTRES DANS LES LABORATOIRES

A Monsieur le Professeur agrégé J.-P. LANGLOIS

Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

*Qui nous a fait profiter de son laboratoire et
nous a initié aux recherches d'exploration
physiologique.*

A Monsieur le Docteur LÉON BINET

Interne des Hôpitaux.

*Qui nous a inspiré le sujet de cette thèse et
nous a toujours amicalement aidée de ses
conseils.*

A MES MAÎTRES DANS LES HOPITAUX

Monsieur le Docteur NETTER

Monsieur le Docteur KLIPPEL

Monsieur le Professeur CARNOT

Monsieur le Docteur TOUPET

*Avec ma reconnaissance très profonde et mon
attachement très sincère.*

Monsieur le Docteur JULES RENAULT

*Qui a bien voulu nous ouvrir les portes de son
service et qui nous a fait profiter de son
enseignement si fécond.*

INTRODUCTION

Depuis longtemps, dans les milieux scolaires, l'épreuve des jeux respiratoires retient l'attention des maîtres et des maîtresses. Dans ce sens, nous pouvons citer le jeu de « la soupe trop chaude », le jeu consistant à « souffler la chandelle », à « sentir la fleur », à « mettre en jeu la sirène » ; ce sont autant de procédés pratiques permettant à la fois : 1° un entraînement respiratoire ; 2° un jugement approximatif sur la valeur de la fonction respiratoire de l'enfant. Mais il existe des procédés plus scientifiques, plus précis, dont la généralisation mérite d'être effectuée dans un double but d'exploration et d'entraînement. Ce sont ces procédés que nous voudrions exposer dans ce travail et, que nous nous proposons d'appliquer systématiquement chez les enfants qui doivent, dans l'avenir, nous être confiés.

Nous étudierons successivement : 1° l'épreuve du maximum d'apnée volontaire, et, à ce sujet, une variante pratique s'appliquant facilement à l'enfant ; 2° l'épreuve du débit respiratoire ; 3° et surtout les épreuves de détermination de capacité vitale. Nos recherches ont été effectuées à l'Annexe Grancher, de l'hôpital Saint-Louis, sous la direction de notre maître le Docteur Jules Renault et avec la collaboration du Docteur Léon Binet ; nous avons pu ainsi explorer, entre autres, une cinquantaine d'enfants absolument normaux fréquentant l'Ecole Lallier, réservée aux teigneux.

CHAPITRE I

ÉPREUVE DU MAXIMUM D'APNÉE VOLONTAIRE

Déjà J. Sabrazès (1), en 1902, avait conseillé l'exploration de la fonction respiratoire par l'étude du temps maximum de pause respiratoire, mais ce sont surtout les travaux effectués ces dernières années par Martin-Flack, puis par Georges Guillaïn (2), par Léon Binet et Maurice Bourgeois (3), par J. Castaigne et H. Paillard (4) qui ont mis à l'ordre du jour l'épreuve du maximum d'apnée volontaire. Après une inspiration profonde, le sujet cesse volontairement la respiration pendant un temps aussi prolongé que possible. Appliquée à l'examen des hommes adultes, cette épreuve donne une période variable suivant les sujets, oscillant autour de 45 secondes chez l'homme normal.

Cette épreuve peut s'appliquer à l'examen des enfants, mais seulement après un entraînement suffisant.

L'âge, le sexe, la nervosité, la docilité peuvent singulièrement modifier la durée du temps d'apnée; il semble donc qu'il y ait là chez l'enfant, une épreuve d'entraînement plus qu'une épreuve d'exploration.

Une variante de cette méthode consiste, après une inspiration forcée, à compter 1, 2, 3, 4... aussi rapidement et aussi loin que possible, et cela sans reprise inspiratoire (Gallois). On conçoit l'intérêt d'une telle épreuve en milieu scolaire : l'émulation est facile et les enfants vont rapidement s'habituer isolément à éduquer leur fonction respiratoire.

(1) J. SABRAZÈS. *Gazette hebdomadaire de Bordeaux*, 1902.

(2) G. GUILLAIN. *Compte rendu de la Société de Biologie*, 14 juin 1919.

(3) LÉON BINET et M. BOURGEOIS. Épreuve du maximum d'apnée volontaire. *Presse Médicale*, 12 juin 1920, p. 381.

(4) J. CASTAIGNE et H. PAILLARD. *Les maladies du poumon*. Collection « Livre du Médecin » 2^e édition, 1921.

CHAPITRE II

ÉPREUVE DU DÉBIT RESPIRATOIRE

Pour une telle détermination, J.-L. Pech (1) préconise l'emploi d'un manomètre approprié permettant de mesurer le débit respiratoire d'un sujet en litres à la seconde, aussi bien à l'inspiration qu'à l'expiration.

L'instrument consiste en un masque métallique muni d'une garniture pneumatique en caoutchouc pouvant enfermer hermétiquement les orifices respiratoires du sujet à étudier. Dans ces conditions, l'intérieur du masque ne communique avec l'atmosphère qu'au moyen d'un orifice percé dans une mince paroi, et qui est l'orifice équivalent d'un puissant appareil respiratoire. Dans ces conditions, la respiration du sujet en expérience ne peut en aucun cas être gênée. En arrière de cet orifice et un peu au-dessous de son bord inférieur, s'ouvre une tubulure qu'on peut relier à un manomètre mesureur convenablement gradué en litres et fractions de litre d'air à la seconde.

Le débit respiratoire est très variable chez les sujets normaux; il dépend de la position du sujet, des mouvements effectués, du temps respiratoire. Mais il est une chose qui garde une valeur constante chez chaque sujet, sauf modifications pathologiques; c'est le débit respiratoire maximum. Ce débit est atteint lorsque le sujet respire aussi profondément et énergiquement qu'il le peut. Le débit respiratoire maximum d'un adulte normal est de 1 litre 75 à la seconde environ, et le débit inspiratoire est dans ce cas égal au débit expiratoire.

(1) J. L. PECH. Masque manométrique. Thèse doctorat Montpellier, mars 1920. *C. R. de la Société de Biologie*, 15 mai 1920, LXXXIII, p. 735. *Congrès de Physiologie*, juillet 1920.

La notion du débit respiratoire maximum mesure pratique de ce débit au moyen du masque manométrique. *La Presse Médicale*, 2 février 1921, n° 10, p. 93.

A l'état pathologique, la moindre affection de l'appareil pulmonaire modifie la valeur du débit respiratoire, soit à l'un des temps, soit aux deux temps de la respiration : pour l'auteur, la valeur du *débit respiratoire maximum* résume l'état de l'appareil respiratoire aussi fidèlement que la tension artérielle résume l'état de l'appareil circulatoire (1).

Mais ce masque semble avoir surtout un intérêt en éducation physique comme l'a bien montré P. Desfossés (2) qui, à ce sujet, tire les conclusions suivantes :

« Le masque manométrique de Pech est actuellement l'instrument le meilleur que nous possédions en éducation physique pour le contrôle de l'éducation ou de la rééducation respiratoire.

Permettant au sujet de constater lui-même les défectuosités de sa respiration nasale, soit à l'inspiration, soit à l'expiration, il constitue également un excellent appareil d'entraînement respiratoire ».

(1) FRÈRE et J. L. PECH. La mesure du débit respiratoire au cours des tuberculoses pulmonaires. *Montpellier Médical*, avril 1918, n° 8.

M. F. CARRIEU. Quelques mesures du débit respiratoire maximum au moyen du masque manométrique de Pech. *La Presse Médicale*, 3 août 1921, p. 616.

(2) P. DESFOSSÉS. Le masque manométrique de Pech en éducation physique. *La Presse Médicale*, 2 février 1921, n° 10, p. 94.

CHAPITRE III

ÉTUDE DE LA CAPACITÉ VITALE

23

Mais surtout importante est l'étude de la capacité vitale dans l'exploration de l'appareil respiratoire de l'enfant, et c'est surtout cette recherche qui a retenu notre attention.

On sait que sous le nom de capacité vitale on désigne le maximum d'air qui peut être chassé des poumons quand après une inspiration forcée, on pratique une expiration forcée.

1° Instrumentation.

Pour déterminer la capacité vitale, on utilise un spiromètre dont il existe des modèles différents.

Le spiromètre de Hutchinson (1) consiste en un gazomètre plongeant dans une cuve à eau et mis en rapport avec la bouche du sujet à l'aide d'un tube à caoutchouc; un indicateur mobile et une échelle graduée et fixe permettent d'apprécier les mouvements du récipient à air.

Le spiromètre de Charles Verdin (2) est fondé sur le principe des compteurs à gaz secs; 3 cadrans, munis chacun d'une aiguille renseignant sur la quantité d'air qui a traversé l'appareil (centilitres, litres, décalitres).

Le spiromètre de Krogh (3) a la forme d'un soufflet dont le volet mobile est à la fois indicateur (renseignant sur la capacité pulmonaire) et inscripteur (donnant un tracé des mouvements respiratoires).

(1) J. HUTCHINSON. *Medico-Chirurgical Trans.* London, 1846, p. 29.

(2) Présentation du spiromètre de VERDIN. *C. R. de la Société de Biologie*, 25 juin 1887, p. 405.

(3) KROGH. *Skandin. Arch. f. Physiol.*, 1912, 27-100.

D'autres appareils sont actuellement utilisés (appareil de Pescher¹⁾, mais ils constituent moins des appareils de mesure que des appareils d'entraînement.

Le sujet ayant fait une inspiration forcée expire dans le spiromètre en s'efforçant d'expirer « à fond », il est indispensable de répéter l'épreuve 3 ou 4 fois et de prendre une moyenne.

2° Résultats des examens spirométriques.

Les épreuves spirométriques semblent pouvoir nous renseigner :

Sur la capacité de l'appareil respiratoire.

Sur la fatigabilité de l'appareil respiratoire.

A) Etude de la capacité respiratoire.

Ces dernières années, de nombreux auteurs se sont appliqués à établir des rapports de la capacité respiratoire avec l'âge, le poids, la taille, la surface, le périmètre thoracique et ces rapports méritent de nous arrêter.

Hutchinson, Arnold dans leurs recherches sur la capacité respiratoire ont rapporté les chiffres obtenus au moyen du spiromètre à la *taille* du sujet et Wintrich se basant et sur la taille et sur l'âge, a donné le tableau suivant qui montre la valeur de la capacité pulmonaire aux différents âges de la vie pour chaque centimètre de taille.

Entre	6 et 8 ans	de	6,5 à 9	centimètres cubes.
—	8 et 10	— de	9 à 11	—
—	10 et 12	— de	11 à 13	—
—	12 et 20	— de	13 à 22	—
—	20 et 25	— de	22 à 24	—
—	25 et 30	— de	22 à 24	—

Maurice Dupont (1), dans le laboratoire de Joffroy, a établi le coefficient de la capacité respiratoire par rapport au *poids*, et

1) MAURICE DUPONT. Equivalent du poids et de la capacité respiratoire *C. R. de la Société de Biologie*, 27 déc. 1902, p. 1538.

ce coefficient est de 50 centimètres cubes par kilogramme chez le sujet normal; il y a une notable diminution de ce chiffre au début de la tuberculose pulmonaire.

G. Billard (1) a établi l'indice de la puissance de « ventilation pulmonaire » en se basant sur le *volume thoracique* et la *capacité vitale* $I = \frac{VT}{CV}$.

VT le volume thoracique $= \frac{C^2 \times II}{4\pi}$, dans laquelle formule: C = tour de poitrine au niveau des mamelons, II = demi-hauteur du buste d'un sujet assis mesuré du siège à la 7^e cervicale, CV = la capacité vitale étant mesurée au spiromètre.

Chez un sujet de 20 ans, cet indice varie de 3,5 à 4, puis il croît avec l'âge arrivant à 7 vers 50 ans.

A. Strohl (2) fait remarquer que la capacité vitale ne nous renseigne que sur le volume d'air maximum, qu'un individu pourrait utiliser en faisant, à tout instant, des inspirations ou expirations forcées; par contre, l'*air respiratoire* nous dit ce qu'il utilise réellement. D'où l'intérêt de l'indice respiratoire de cet auteur qui est le rapport $\frac{\text{air respiratoire}}{\text{capacité vitale}}$, traduisant le plus ou moins grand degré de perfection, avec lequel le sujet utilise sa capacité vitale, c'est-à-dire respire à l'état normal.

D'après H. West (3), la capacité vitale chez un sujet jeune (moins de 50 ans) et normal est égale à 2 l. 500 par mètre carré de *surface* du corps chez l'homme, à 2 litres chez la femme, la surface du corps étant déterminée par la méthode de Du Bois exposée dans des tableaux particuliers (4).

Spehl (5) propose un coefficient qu'il désigne sous le nom de *quotient vital* $\frac{CV \times P}{T}$, dans lequel CV représente la capacité vitale en centimètres cubes. P, le poids en kilogrammes, T, la

(1) G. BILLARD. L'indice de la puissance de ventilation pulmonaire, ses variations individuelles. *C. R. de la Société de Biologie*, 26 janvier 1918. p. 86.

(2) A. STROHL. Etude comparative des divers procédés d'exploration de la capacité respiratoire. *Journal de Physiologie et pathologie générale*, 1919, T. XVIII, n° 2, p. 354.

(3) H. F. WEST. *The Arch. of Int. Med.*, mars 1920, 25, p. 306.

(4) D. DU BOIS et E. DU BOIS. *The Arch. of Int. Med.*, 15 juin 1916, p. 865.

(5) SPEHL. La lutte contre la tuberculose pulmonaire, Bruxelles 1919.

taille en centimètres. En d'autres termes, il rapporte la capacité vitale aux facteurs du développement statural et pondéral. D'après cet auteur, le coefficient augmente de 6 à 30 ans pour diminuer après et semble chez l'adulte osciller entre 800 et 900.

Nous avons repris l'étude de ces coefficients chez l'enfant en nous basant sur l'examen de 50 écoliers pris au hasard dans les écoles Lallier de l'hôpital Saint-Louis (réservées comme on le sait aux enfants teigneux).

Nos examens ont été pratiqués avec le spiromètre de Verdin et nous avons déterminé 10 mesures au minimum pour chaque enfant.

De la lecture de nos observations nous pouvons conclure que, chez l'enfant, les chiffres des rapports précités sont sensiblement différents de ceux donnés chez l'adulte.

I. Influence de l'âge. — Nous pouvons ainsi résumer la capacité vitale suivant l'âge :

A 6 ans	825 cme.	A 11 et 12 ans	1.610 cme.
A 7 et 8 ans.	1.190 —	A 13 ans	1.830 —
A 9 ans	1.270 —	A 14 ans	2.210 —
A 10 ans	1.510 —		

II. Influence de la taille. — Nous avons pour un centimètre de taille une capacité vitale répondant à

A 6 ans	8 cme.	A 10 ans.	12 cme.
A 7 et 8 ans.	10,15 —	De 11 à 13 ans. . . .	13 —
A 9 ans	10,45 —	A 14 ans.	14,90 —

III. Influence du poids. — Nous avons pour 1 kilogramme de poids une capacité vitale répondant à

A 6 ans	50,25 cme.	A 9 et 10 ans	55,80 cme.
A 7 ans	52,45 —	De 11 à 13 ans. . . .	58,65 —
A 8 ans	53,10 —	A 14 ans	60,95 —

IV. Influence de la surface. — Nous avons par mètre carré de surface une capacité totale de :

A 7 ans	1.375 cme.	A 10 ans	1.630 cme.
A 8 ans	1.435 —	De 11 à 13 ans. . . .	1.655 —
A 9 ans	1.530 —	A 14 ans	1.800 —

V. Enfin nous avons déterminé le quotient vital de **Spehl** égal à 800 chez l'adulte.

Nous avons noté :

A 6 ans.	130	A 11 et 12 ans.	360
A 7 et 8 ans.	225	A 13 ans	440
A 9 ans.	245	A 14 ans	565
A 10 ans	320		

B) Exploration de la fatigabilité respiratoire par l'épreuve spirométrique.

Ch. Achard et Léon Binet, dans la thèse d'Henri Rousselot (1) ont insisté sur l'utilité des examens en série pratiqués toutes les deux ou trois minutes et de comparer entre eux les chiffres obtenus. Ils ont ainsi noté que chez l'homme normal les chiffres étaient sensiblement égaux ou (et c'est le cas le plus fréquent) augmentaient progressivement. Au contraire, chez les sujets porteurs de sclérose pulmonaire, les chiffres diminuaient progressivement. Il y a là une méthode qui rappelle la méthode utilisée par Mosso pour explorer la fatigue musculaire.

Nous avons appliqué une telle méthode à une cinquantaine d'enfants. Nous avons remarqué que l'enfant normal se comporte comme un adulte normal ; ses muscles respiratoires sont suffisamment résistants pour assurer une ventilation pulmonaire sensiblement égale ou progressivement croissante.

Nous citerons les chiffres obtenus chez quelques-uns de ces enfants normaux dans une série de 10 examens pratiqués toutes les trois minutes :

D... **Henri, 11 ans ; taille : 1 m. 36, poids : 33 kgr.**

1 l. 500, 1,620, 1,490, 1,520, 1,510, 1,560, 1,510, 1,500, 1,640, 1,500.

P... **Jean, 9 ans ; taille : 1 m. 14, poids : 21 kgr. 100.**

1 l. 150, 1,210, 1,120, 1,100, 1,180, 1,100, 1,050, 1,100, 1,170, 1,160.

B... **Antoinette, 10 ans ; taille : 1 m. 28, poids : 24 kgr. 300.**

1 l. 170, 1,150, 1,250, 1,250, 1,160, 1,290, 1,300, 1,470, 1,450, 1,510.

(1) H. ROUSSELOT. Les séquelles des intoxications par les gaz de combat. *Thèse de Doctorat*, Paris 1919.

Ay... René, 10 ans; taille : 1 m. 24, poids : 23 kgr. 900.

1 l. 360, 1, 370, 1,320, 0,880, 1,450, 1,800, 1,690, 1,700, 1,820, 1,920.

D... Léon, 9 ans; taille : 1 m. 26, poids : 26 kgr. 700.

1 l. 000, 0,900, 0,950, 1,120, 1,330, 1,440, 1,100, 1,280, 1,230, 1,450.

G... Jean, 11 ans; taille : 1 m. 33, poids : 29 kgr. 900.

1 l. 500, 1,420, 1,250, 1,340, 1,600, 1,330, 1,680, 1,930, 1,780, 1,940.

Par contre, chez certains malades, nous avons noté une fatigabilité marquée mise en évidence par l'épreuve précitée.

Il en était ainsi dans un cas de chorée molle chez un enfant de 7 ans, de 1 m. 10 de taille et d'un poids de 20 kilogrammes, nous avons obtenu les chiffres suivants :

1 l. 200, 1,050, 1,250, 1,150, 1,050, 1,070, 1,020, 1,100, 1,000.

Chez une fillette de 14 ans, atteinte de lésion rénale, pesant 44 kgr. 700 et de 1 m. 50 de taille, nous avons dans les mêmes conditions :

2 l. 200, 2,500, 2,000, 2,100, 2,100, 2,200, 2,060, 2,070, 1,800, 2,000.

CONCLUSIONS

L'exploration de la fonction respiratoire chez l'enfant peut se faire par des méthodes pratiques et scientifiques.

I. — Parmi les méthodes pratiques, nous citerons les jeux respiratoires, l'épreuve du maximum d'apnée volontaire et l'épreuve de « compter à fond ».

II. — Les méthodes scientifiques sont basées sur l'étude du débit et surtout de la capacité respiratoire.

Nos examens pratiqués avec le spiromètre de Verdin nous ont montré que chez l'enfant la capacité respiratoire peut être rapportée utilement à l'âge, à la taille, au poids, à la surface.

1° **A l'âge.** — L'enfant normal a une capacité vitale de :

A 6 ans	833 cmc.	A 11 et 12 ans	1.610 cmc.
A 7 et 8 ans	1.190 —	A 13 ans.	1.830 —
A 9 ans	1.270 —	A 14 ans.	2.210 —
A 10 ans.	1.510 —		

2° **A la taille.** — Pour chaque centimètre de taille, l'enfant normal a une capacité de :

A 6 ans	8 cmc.	A 10 ans.	12 cmc.
A 7 et 8 ans.	10,45 —	De 11 à 13 ans	13 —
A 9 ans	10,45 —	A 14 ans.	14,90 —

3° **Au poids.** — Pour un kilogramme de poids, un enfant normal a une capacité de :

A 6 ans	50,25 cmc.	A 9 et 10 ans.	55,80 cmc.
A 7 ans	52,45 —	De 11 à 13 ans	58,65 —
A 8 ans	53,10 —	A 14 ans.	60,95 —

4° **A la surface.** — Pour un mètre carré de surface, l'enfant normal a une capacité de :

A 7 ans	1.375 cmc.	A 10 ans.	1.630 cmc.
A 8 ans	1.435 —	De 11 à 13 ans	1.655 —
A 9 ans	1.530 —	A 14 ans.	1.800 —

5° Le quotient vital de Spehl est chez l'enfant normal de :

A 6 ans.	130	A 11 et 12 ans.	360
A 7 et 8 ans.	225	A 13 ans	440
A 9 ans.	245	A 14 ans	565
A 10 ans	320		

Enfin les épreuves spirométriques en série, à intervalles rapprochés, nous ont permis d'explorer la fatigabilité respiratoire tout comme les méthodes ergographiques renseignent sur la fatigabilité musculaire. Pratiquée toutes les trois minutes, l'épreuve spirométrique donne chez l'enfant normal des chiffres sensiblement les mêmes ou légèrement croissants. Chez l'enfant débile, au contraire, les chiffres vont en décroissant.

Vu : le Doyen,
H. ROGER

Vu : le Président,
M. NOBÉCOURT

Vu et permis d'imprimer
Le Recteur de l'Académie de Paris,
APPELL

